

# OSI - TCP/IP

Application (SPA)

Puertos - 16 bits

Transport

Segment  $\leftarrow$  TCP / UDP  $\rightarrow$  Datagram

orientada  
a conexión

sin  
conexión

Un protocolo llama directamente a IP

Una aplicación lo hace a través de un puerto

Network / Internet

- TCP  
- UDP  
- IP  
- OSPF  
- EIGRP  
- 240 protocolos  
- connectionless  
- 1 ICMP  
- 2 IGMP

ARP

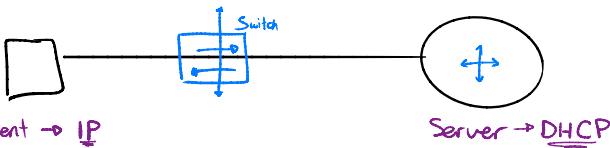
Data Link

- ETHERNET  $\rightarrow$  MAC address  
- HDLC  $\rightarrow$  DCE/DTE  
Frame transporta

Parámetro default para borrar tabla CAM de switch: 300 seg.

Physical

- NIC  
- Physical media



- Datos - Streaming
- DNS - Voz
- Internet - Correo

Switch → conmutador: establece vías de comunicación

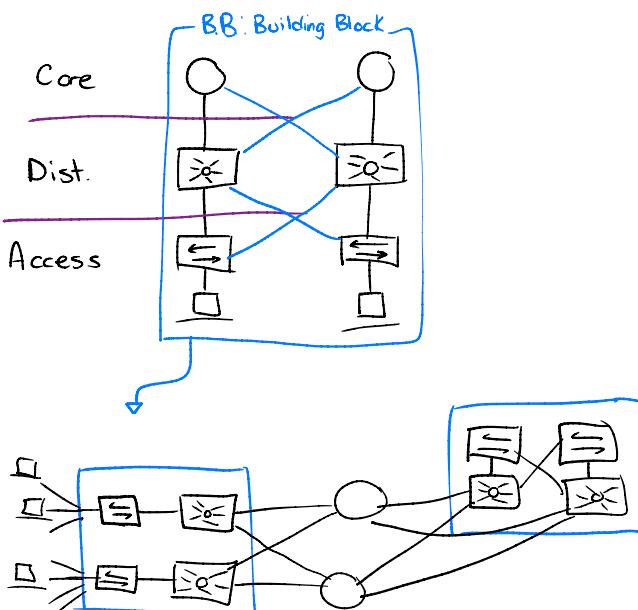
Router → encaminador: por dónde se va?

SDN: Software Defined Networks \* modelo futuro de red

Objetivo de curso: entender modelo cliente - servidor

Red: Conjunto de dispositivos que se interconectan a través de un medio físico cuya comunicación está gobernada por una serie de protocolos y se encuentra limitada por su área de administración

3-Tier / Por capas



Enterprise Network Architecture

↳ Campus cuando involucra a más de 1 edificio

Con un solo edificio, no se necesita core → dist se convierte en core → Collapsed core

Characteristics of a network:

- Topology: forma ¿cómo está conectada la red?
  - ↳ Física o lógica
- Speed: Dynamic ≠ bandwidth
  - ↳ how fast can you move
- Cost: all costs to keep networks operational
- Security: prevention
  - ↳ Logical: security policies
- Scalability: capacidad de adaptar nuevas tecnologías con las existentes, crecer tu red
- Availability: medible → qué tan seguido está disponible la red
- Reliability: no medible, depende del punto de vista de quien lo administra → depende del caso de uso

Frame Checksum Sequence → FCS

- Detecta errores de encapsulamiento, pero no corrige

LAN components:

- Protocols
- Hosts:
  - PC
  - Server
- Ethernet
- IP
- ARP

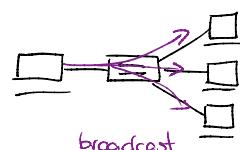
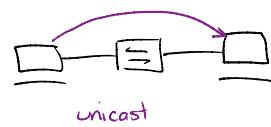
- Interconnections
  - NICs
  - Network media
- Network devices
  - Routers
  - Switches

Switch - Funciones:

Forward

Filter

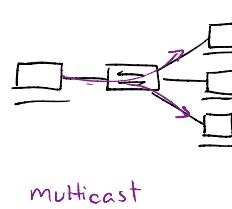
Flooding



Anycast: (IPv6)

one to nearest

uno a uno entre muchos  
basta con encontrar a uno del grupo



## CLI

Router > user exec mode → read-only : show

Router > enable

Router # privileged exec mode

Router # configure terminal <sup>default</sup>

- Word help

# ?

show  
session  
system  
...

- Command syntax help

# show ?

show ip int br  
show controllers  
...

## IOS configuration

NVRAM → Startup configuration

RAM → Running configuration

Flash Memory → Cisco IOS Software, Backup configuration

Pins 1, 2, 3, 6 de ethernet se encargan de transferir datos

Switch por default tiene todo prendido

Fa0/1 is up/down, line protocol up/down

up/up, down/down, up/down → down/up no existe

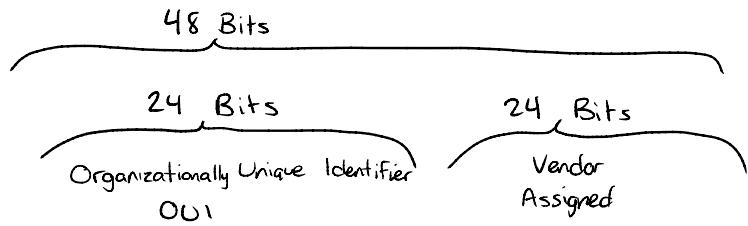
Field Length (Bytes) → Bits	8	6	6	2	46-1500	4
Typical ethernet frame	Preamble	Destination address	Source address	Type	Data	FCS

Último Byte  
x0000000 ← SOF: start of frame

Si viene vacío, FF:FF:FF:FF:FF:FF broadcast

## MAC address display Formats

- 0000.0c43.2e08
- 00:00:0c:43:2e:08
- 00-00-0C-43-2E-08



## Full Duplex

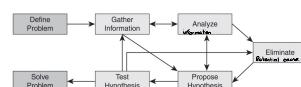
- Point-to-point only
- Attached to dedicated switched port
- Requires full-duplex support on both ends
- Todo wireless es half-duplex

Con duplex auto, speed auto

el switch espera que el otro defina los parámetros siempre es el máximo posible

## Troubleshooting Methods

- Metodología 3 pasos/método estructurado / Dr. House



IPv4 Header → 20 bytes

- Service type → DSCP

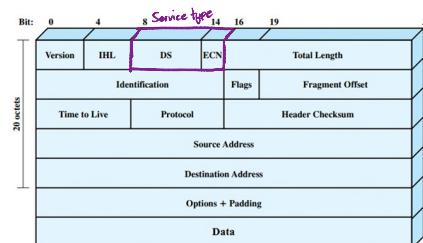


Figure: IPv4 Header

Clase A: 1-126 (1-127) <sup>Loopback testing</sup>

127.0.0.1 Loopback address

verifica que funcione tarjeta de red (hardware check)

Clase B: 128-191

Clase C: 192-223

Clase D: 224-239  $\rightarrow$  multicast

10.197.131.252/19

10.197.100|0011.111100

Net ID: 10.197.128.0

10.197.128.1 - 10.197.159.254

Broadcast: 10.197.159.255

Next Net ID: 10.197.160.0

10.197.11100|1.111100

Net ID: 10.197.228.0

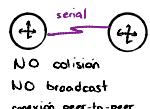
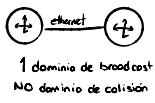
10.197.228.1 - 10.197.231.254

Broadcast: 10.197.231.255

Next Net ID: 10.197.232.0

Router divide dominio de broadcast  $\rightarrow$  subredes

• Red con routers: red segmentada



VLSM

Supernetting\*

## TCP/IP Transport Layer Functions

Reliable (Connection-oriented)  $\rightarrow$  TCP

Three-way handshake



## Dynamic Routing Protocol

Metrics:

- RIP  $\rightarrow$  hop count

- OSPF  $\rightarrow$  Costo (más ancho de banda = menos costo)

- EIGRP  $\rightarrow$  Bandwidth + Delay

• Si la ruta con mayor BW está congestionada, toma otra

\* Longest prefix match es más importante que distancia administrativa

Line and protocol status

admin down, down  $\rightarrow$  shutdown

down, down  $\rightarrow$  error en physical

up, down  $\rightarrow$  error en config. de capa 2

up, up  $\rightarrow$  all is well

## Cisco Discovery Protocol

# show cdp neighbors

Te da info de lo que tienes directamente conectado, sirve para ver topología

Se usa next-hop para rutas dentro de tu propio sistema autónomo

Se usa int. de salida cuando se sale de sistema autónomo

R (conf-if)# line con 0

R (conf-if)# length <0-512>

- líneas que muestra, default es 24

# hist size <0-256>

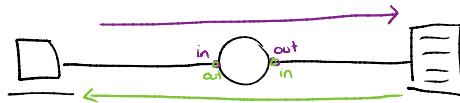
- guarda los últimos x comandos

R # length 10 es equivalente a len 10 dentro de console

## ACL : Access Control Lists

Standard → verifica origen (1-99)

Extended → verifica origen, destino, contenido (100-199)



- Siempre se lee de arriba a abajo
- Router no tiene límite de statements, pero si se llegan a más de 5,000 statements (en equipo cisco), se comporta raro
- Standard se coloca más cercano a destino
- Extended se coloca más cercano a origen
- Cada statement se numera de 10 en 10 por default

# permit TCP <origen> <destino> eq ②③ *puerto*

• Permite a x si viene a y a través de Telnet

### Wildcard

192.168.0.0/27 → 255.255.255.224 *Mask*

0.0.0.31 *Wildcard*

• "es el inverso de la máscara" sí y no

• Wildcard son los bits que pueden cambiar (no importa qué sean)

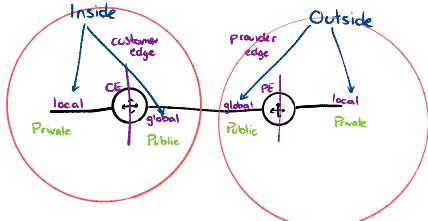
### PRIVATE ADDRESSES

A: 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (127.0.0.0)

B: 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (169.0.0.0)

C: 192.168.0.0 - 192.168.255.255

## NAT: Network Address Translation



### Address types in NAT:

- Inside local: host address on the inside network
- Inside global:

### Types of NAT:

- Static NAT: one-to-one address mapping
- Dynamic NAT: many-to-many
- PAT: many-to-one (Port Address Translation)

- El estático se usa porque es el único que permite NATeo in→out y out→in
- Pero no es escalable



R(config)# int G0/1  
R(config-if)# ip add 209.165.201.1 255.255.255.240  
R(config-if)# ip nat outside  
R(config)# int G0/0  
R(config-if)# ip add 10.1.1.1 255.255.255.0  
R(config-if)# ip nat inside

*mismos comandos para dinámico*

static R(config)# ip nat inside source static 10.1.1.2 209.165.201.5  
*de adentro hacia afuera*      *así se conoce adentro*      *así se va a conocer afuera*

### Dynamic NAT

R(config)# access-list 1 permit 10.1.1.0 0.0.0.255

R(config)# ip nat pool NAT-POOL 209.165.201.5 209.165.201.10 netmask 255.255.255.240  
*rango*  
G pueden acceder al mismo tiempo a internet

• Problema: cantidad de usuarios es más alto que pool de NATs

• Se requiere ACL para ver quién puede tomar NATs del pool

dynamic R(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL

### PAT

PAT R(config)# ip nat inside source list 1 interface Gi 0/1 overload

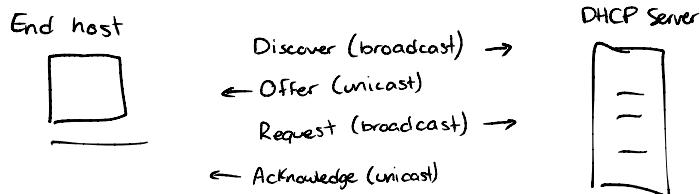
## Dynamic Trunking Protocol

### Switchport mode interactions

	Dynamic Auto	Dynamic Desirable	Trunk	Access
Dynamic auto	Access	Trunk	Trunk	Access
Dynamic desirable	Trunk	Trunk	Trunk	Access
Trunk	Trunk	Trunk	Trunk	Limited connectivity
Access	Access	Access	Limited connectivity	Access

- Dynamic auto por default es access, puede ser trunk
- Desirable tries to be trunk, can become access

## DHCP



- Cuando el servidor te asigna una IP, asume el rol de tu default gateway

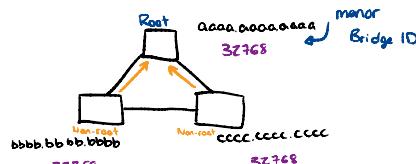
## Spanning Tree Protocol

- Bloquea paquetes de forma lógica para evitar loops

- Decide un switch Root (el que tenga BridgeID bajo)

Priority: 0 - 32768 - 65535  
Bridge ID → MAC Add.      Valor inicial

- Root define flujos de tráfico



\*La MAC Add. solo importa si tienen misma prioridad

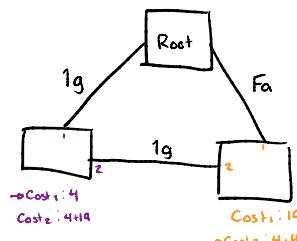
\*Todo fluye hacia el root

• Todo switch non-root debe tener un root port

- Root port: camino más corto al root

- Definido por Pathcost

$$\begin{array}{lll} \text{• Ethernet} = 100 & \text{• Fa/Eth} = 19 & \text{• } G_1 = 4 \\ \text{• } T_E = 2 & \text{• } 4G_2 = 2 & \text{• } 100G_2 = 2 \end{array}$$



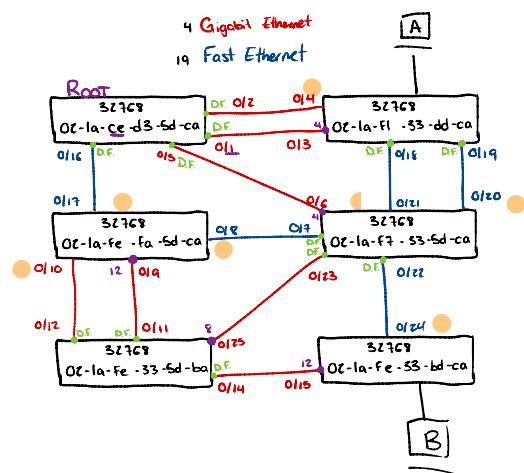
	Role	Status
Root	Designated	Forwarding
Non-Root	Root	Forwarding

3 parámetros:

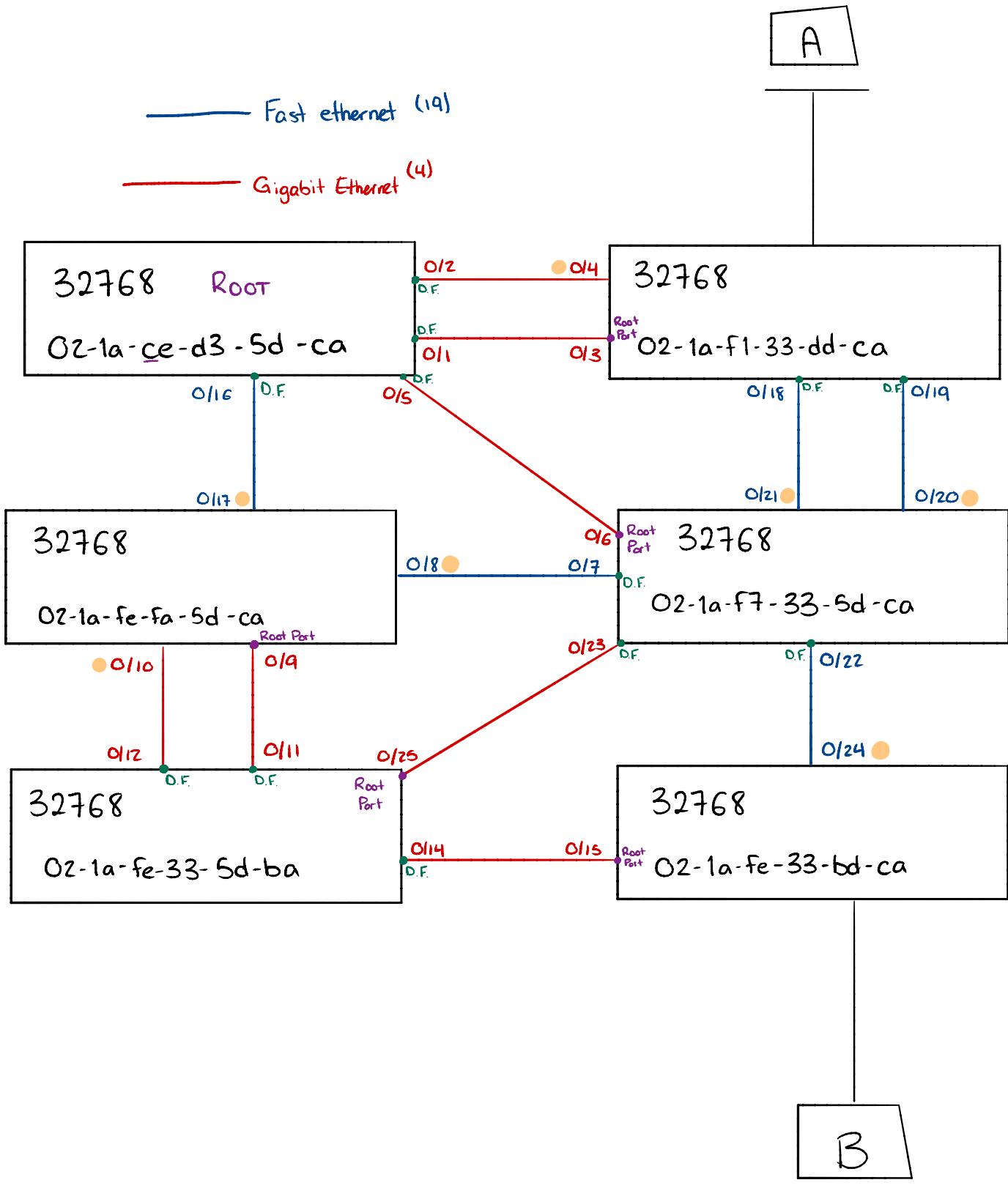
- 1) Pathcost
- 2) Menor BID de sender (next hop)
- 3) Menor Port ID de sender

4 Pasos:

- 1) Determinar Root
- 2) Definir root port
- 3) Dominio de colisión debe tener un designated port y estar en Forwarding (DF)
- 4) Todo lo demás se bloquea



# SPANNING TREE PROTOCOL



# Ether Channel

## • Characteristics:

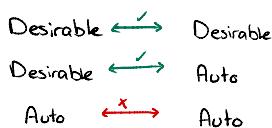
- Logical aggregation of links between switches
- High bandwidth
- Load sharing across links
- One logical port to STP
- Redundancy

Type	Packet Name	Description
1	Hello	Discovers neighbors and builds adjacencies between them
2	DBD	Checks for database synchronization between routers
3	LSR	Requests specific link-state records from router to router
4	LSU	Sends specifically requested link-state records
5	LSAck	Acknowledges the other packet types

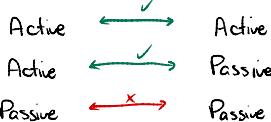
## • Protocols

- LACP: Link Aggregation Control Protocol (IEEE standard)
  - 16 canales (8 actives, 8 backup)
- PAgP: Port Aggregation Protocol (Cisco)
  - 8 canales

## • PAgP



## • LACP



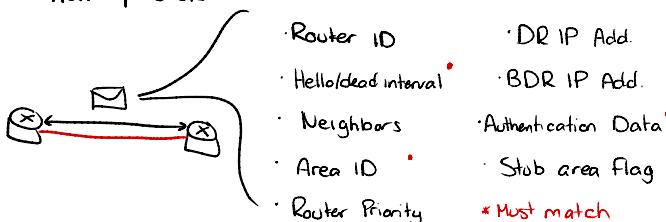
No se pueden conectar entre protocolos

## Link-State Routing Protocol Data Structures

### OSPF

- Describe posición
- Se recomienda que solo haya 50 routers por área
  - Todos los routers deben saber TODA la topología

#### Hello packets



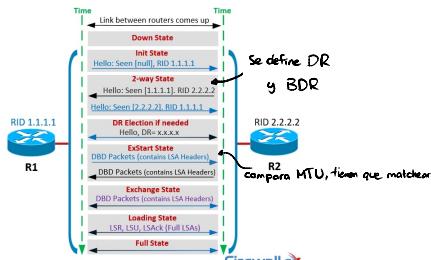
Backup

B DR: Designated Router → encargado de tráfico

• Se comunican con DR por multicast con direcciones

224.0.0.5 → Todos  
+ 224.0.0.9 (RIP)  
224.0.0.6 → DR

#### Estados OSPF:



## EIGRP

